

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Прикладной информатики

Рабочая программа дисциплины

**Системные процессы и моделирование в геоинформационном  
управлении**

Основная профессиональная образовательная программа  
высшего образования по направлению подготовки

**09.04.03 Прикладная информатика**

Направленность (профиль):

**Прикладные геоинформационные системы управления**

Уровень:

**Магистратура**

Форма обучения

**Очная**

Согласовано  
Руководитель ОПОП

 **Истомин Е.П.**

Утверждаю

Проректор по УР  **Н.О. Верещагина**

Рекомендована решением  
Ученого совета института Информационных  
систем и геотехнологий

28 09 2022 г., протокол № 10

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

28 06 2022 г., протокол № 06

Зав. кафедрой  **Истомин Е.П.**

Авторы-разработчики:

 **Попов Н.Н.**

Санкт-Петербург 2022

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
учебный год без изменений\*

**Протокол заседания кафедры \_\_\_\_\_ от \_\_.\_\_.20 №\_\_**

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на  
\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_ учебный год с изменениями (см. лист изменений)\*\*

**Протокол заседания кафедры \_\_\_\_\_ от \_\_.\_\_.20 №\_\_**

\*Заполняется при ежегодном пересмотре программы, если в неё не внесены  
изменения

\*\* Заполняется при ежегодном пересмотре программы, если в неё внесены  
изменения

### 1. Цель и задачи освоения дисциплины

**Цель** освоения дисциплины – формирование у студентов современной информационной культуры и создание фундамента для использования современных средств вычислительной техники и пакетов прикладных программ (ГИС) при изучении ими общетехнических и специальных дисциплин в течение всего периода обучения.

#### **Задачи:**

- формирование мировоззрения в информационной сфере и определенного уровня информационной культуры в сфере геоинформационных систем;
- освоение студентами технических возможностей современных систем зондирования Земли, передачи, хранения и обработки данных как мощного средства переработки геоинформации, средства формирования актуальных сведений об исследуемых объектах и процессов на основе поиска и сопоставления больших объемов информации, средства математического моделирования и анализа процессов;
- изучение структуры и классификации геоинформационных систем, видов информационных технологий;
- освоение студентами принципов работы и классов современных систем дистанционного зондирования Земли;
- изучение общих характеристик процессов сбора, передачи, обработки и накопления геоинформации, с оценкой ее количества, со структурой её хранения;
- изучение программных продуктов;
- создание у студентов навыков обработки информации.

### 2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части, изучается в 1 семестре для очной формы обучения и является базовой для освоения профессиональных дисциплин.

### 3. Перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций: УК-1, ОПК-1.

Таблица 1.

#### Универсальные компетенции

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции	Результаты обучения
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними. УК-1.2. Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению. УК-1.3. Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников. УК-1.4. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной	<i>Знать:</i> методологию системного подхода <i>Уметь:</i> решать задачи, требующие навыков абстрактного мышления <i>Владеть:</i> методами анализа и синтеза

	ситуации на основе системного и междисциплинарных подходов. УК-1.5. Строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения.	
--	--	--

Таблица 2.

Общепрофессиональные компетенции

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции	Результаты обучения
<b>ОПК-1.</b> Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	<b>ОПК-1.2</b> Обосновывает и применяет методы математического анализа и моделирования для решения профессиональных задач	<i>Знать:</i> основы математического анализа и моделирования для решения профессиональных задач. <i>Уметь:</i> использовать принцип обратной связи, закон Шеннона-Эшби, принципы системности и комплексности, принцип моделирования, принципы разработки аналитических экономико-математических моделей. Применить различные типы шкал. <i>Владеть:</i> навыками работы с теорией систем и математического анализа, техникой системного описания экономического анализа, методами проведения сложных экспертиз с целью исследования структуры систем, анализа информационных ресурсов.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1. Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часа.

Таблица 3.

Объем дисциплины по видам учебных занятий в академических часах

<b>Объём дисциплины</b>	<b>Всего часов</b>
	<b>Очная форма обучения</b>
<b>Объем дисциплины</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:</b>	<b>56</b>
в том числе:	
лекции	<b>28</b>
занятия семинарского типа:	
практические занятия	
лабораторные занятия	<b>28</b>
<b>Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:</b>	<b>88</b>
в том числе:	-
курсовая работа	-
контрольная работа	
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>Экзамен</b>

## 4.2. Структура дисциплины

Таблица 4.

Структура дисциплины для очной формы обучения

№	Тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Лабораторные работы	СРС			
1	Введение	1	4	4	12	Опрос, Сдача лабораторной работы	УК-1, ОПК-1	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.2
2	Программное обеспечение компании Golden Software	1	4	4	12	Опрос, Сдача лабораторной работы	УК-1, ОПК-1	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.2
3	Источники гидрометеорологической информации	1	4	4	12	Опрос, Сдача лабораторной работы	УК-1, ОПК-1	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.2
4	Система дрейфующих буев Agro	1	4	4	12	Сдача лабораторной работ	УК-1, ОПК-1	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.2
5	LandSat	1	4	4	12	Опрос, Сдача лабораторной работы	УК-1, ОПК-1	УК-1.4, УК-1.5, ОПК-1.2
6	QGIS	1	4	4	14	Сдача лабораторной работы	УК-1, ОПК-1	УК-1.4, УК-1.5, ОПК-1.2
7	Анализ спутниковых данных разных лет	1	4	4	14	Дискуссия, Сдача лабораторной работы	УК-1, ОПК-1	УК-1.4, УК-1.5, ОПК-1.
	<b>ИТОГО</b>	-	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>88</b>	-	-	-

### **4.3. Содержание разделов дисциплины**

#### **Тема 1. Введение - УК-1, ОПК-1**

Описывается процесс создания системы помощи принятия решений. Рассматривается цепочка «Измерение» - «Моделирование» - «Анализ». Приводится обзор современных систем сбора и обработки информации. Выделяются цели курса.

#### **Тема 2. Программное обеспечение компании Golden Software - УК-1, ОПК-1.**

Обзор возможностей применения ПО Surfer и Grapher. Методы интерполяции. Пример применения ПО Surfer для построения 2D и 3D карт гидрометеорологических данных

#### **Тема 3. Источники гидрометеорологической информации - УК-1, ОПК-1.**

Контактные и дистанционные методы сбора информации. Обзор базы данных сайта NOAA. Принципы измерения параметров Земли из Космоса. Обзор систем дистанционного зондирования Земли и агрегаторов информации

#### **Тема 4. Система дрейфующих буев Agro - УК-1, ОПК-1.**

Основные характеристики и возможности применения системы дрейфующих буев Argo. Механизмы получения данных.

#### **Тема 5. LandSat - УК-1, ОПК-1.**

Обзор возможностей спутников дистанционного зондирования Земли LandSat 7 и LandSat 8. Принципы измерения и описание каналов съемки. Механизмы получения данных.

#### **Тема 6. QGIS - УК-1, ОПК-1.**

Обзор ПО. Введение в работу с QGIS. Создание шейп-файлов на основе спутниковых снимков.

#### **Тема 7. Анализ спутниковых данных разных лет - УК-1, ОПК-1.**

Описание механизмов выявления различных объектов с помощью комбинирования информации, полученной на разных каналах LandSat 7 и LandSat 8. Особенности использования различных комбинаций каналов. Сравнение спутниковых снимков разных лет и выявление изменений.

#### 4.4. Содержание занятий семинарского типа

Таблица 5.

Содержание лабораторных занятий для очной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
1	Введение. Знакомство с системным анализом и моделированием в ГИС	4	12
2	Программное обеспечение компании Golden Software. Построение карты глубин по данным эхолота	4	12
3	Источники гидрометеорологической информации	4	12
4	Система дрейфующих буев Agro	4	12
5	LandSat	4	12
6	QGIS	4	14
7	Анализ спутниковых данных разных лет	4	14

#### 5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Попов Н.Н., Александрова Л.В., Абрамов В.М. Инновационные технологии геоинформационного обеспечения управления данными предприятия. Режим доступа: [http://elib.rshu.ru/files\\_books/pdf/rid\\_04837d21305f4a808ed637c5fda17db0.pdf](http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/rid_04837d21305f4a808ed637c5fda17db0.pdf)

#### 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Учет успеваемости обучающегося по дисциплине осуществляется по 100-балльной шкале. Максимальное количество баллов по дисциплине за один семестр – 100:

- максимальное количество баллов за выполнение всех видов текущего контроля - 60;

- максимальное количество баллов за посещение лекционных занятий – 10;

- максимальное количество баллов за прохождение промежуточной аттестации – 30;

##### 6.1. Текущий контроль

Типовые задания, методика выполнения и критерии оценивания текущего контроля по разделам дисциплины представлены в Фонде оценочных средств по данной дисциплине.

##### 6.2. Промежуточная аттестация

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – экзамен.

Форма проведения: устно по билетам.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену:

##### УК-1

1. Дайте определение термину «геоинформатика»;
2. Дайте определение термину «Информатика»;
3. Сформулируйте три основные компоненты данных хранящихся в ГИС;
4. Дайте определение термину «слой в ГИС»;
5. Дайте определение термину «геоинформационная система»;
6. Четыре основных модуля ГИС;



7. Три основных варианта классификации ГИС;
8. Какие ГИС имеют самые широкие функциональные характеристики?
9. Дайте определение термину «растровая модель данных»;
10. Дайте определение термину «векторная модель данных»;
11. Дайте определение термину «банк данных»;
12. Дайте определение термину «Система управления базами данных»;
13. Дайте определение термину «цифровая модель местности»;
14. Дайте определение термину «цифровая топографическая карта»;
15. Дайте определение термину «автоматизированное картографирование».

### **ОПК-1**

16. Какое специальное требование выдвигает традиционная картография к цифровым моделям местности?
17. Дайте определение термину «геокодирование»;
18. Для объектов какого характера локализации в ГИС может быть использован сетевой анализ.
19. Принцип обратной связи.
20. Закон Шеннона-Эшби.
21. Принципы системности и комплексности.
22. Принцип моделирования.
23. Принципы разработки аналитических экономико-математических моделей.
24. Основной принцип работы с данными в динамической ГИС;
25. Зависимость между СУБД и ГИС;
26. Дайте определение термину «векторная модель данных?»
27. Служебные поля в атрибутивных таблицах;
28. Взаимодействие с картографическим сервером через API;
29. Основное применение API;
30. Дайте характеристику основным графическим форматам;
31. BigData в гидрометеорологии;
32. Machine learning;
33. Internet of things;
34. Применение плат Arduino для автоматизации измерений;
35. Различия плат Arduino и Raspberry Pi;
36. Облачные хранилища в IoT.

### **6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания**

Таблица 6.

Распределение баллов по видам учебной работы

<b>Вид учебной работы, за которую ставятся баллы</b>	<b>Баллы</b>
Опросы, дискуссия	0-30
Сдача лабораторных работ	0-30
Дискуссия	0-10
Промежуточная аттестация	0-30
<b>ИТОГО</b>	<b>0-100</b>

Таблица 7.

Балльная шкала итоговой оценки на экзамене

<b>Оценка</b>	<b>Баллы</b>
Отлично	85-100
Хорошо	65-84
Удовлетворительно	40-64
Неудовлетворительно	0-39

## **7. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины**

Методические рекомендации ко всем видам аудиторных занятий, а также методические рекомендации по организации самостоятельной работы, в том числе по подготовке к текущему контролю и промежуточной аттестации представлены в Методических рекомендациях для обучающихся по освоению дисциплины «Системные процессы и моделирование в геоинформационном управлении».

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

#### **Основная литература**

1. Аппаратно-программные средства геоинформационного обеспечения поддержки решений в рамках рационального природопользования / Н.Н. Попов, Л.В. Александрова, В.М. Абрамов, – СПб.: СпецЛит, 2016. – 51 с. ([elib.rshu.ru/files\\_books/pdf/rid\\_f982b417571f4e62a275b6c34e00be1c.pdf](http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/rid_f982b417571f4e62a275b6c34e00be1c.pdf))
2. Инновационные технологии геоинформационного обеспечения управления данными предприятия / Н.Н. Попов, Л.В. Александрова, В.М. Абрамов, – СПб.: СпецЛит, 2017. – 51 с., ([elib.rshu.ru/files\\_books/pdf/rid\\_04837d21305f4a808ed637c5fda17db0.pdf](http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/rid_04837d21305f4a808ed637c5fda17db0.pdf))

#### **Дополнительная литература**

1. Флах П. Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – М.: ДМК Пресс, 2015. – 400 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=69955](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=69955). – Загл. с экрана.
2. Коэльо Л.П. Построение систем машинного обучения на языке Python [Электронный ресурс] / Л.П. Коэльо, В. Ричарт. – Электрон. дан. – М.: ДМК Пресс, 2016. – 302 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=82818](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=82818). – Загл. с экрана.

### **8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"**

3. <http://www.citforum.ru/database/case/index.shtml>. (CASE - технологии. Современные методы и средства проектирования информационных систем).
4. <http://books.listsoft.ru/book.asp?cod=123239&rp=1> (List SOFT. Каталог программ);

### **8.3. Перечень программного обеспечения**

1. MS Windows;
2. Google Chrome;
3. QGIS.

### **8.4. Перечень информационных справочных систем**

Не используется

### **8.5. Перечень профессиональных баз данных**

1. Электронно-библиотечная система elibrary.

## **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Материально-техническое обеспечение программы соответствует действующим санитарно-техническим и противопожарным правилам и нормам и обеспечивает проведение всех видов аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов.

Учебная аудитория для проведения лекционных занятий - укомплектована проектором и компьютером, связанным с Интернетом.

Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий - укомплектована компьютерами, связанными с Интернетом.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации - укомплектована специализированной (учебной) мебелью.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и выходом в ЭИОС.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

#### **10. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

#### **11. Возможность применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий**

Дисциплина может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.